

**Л.Ф. ПОДГОРНАЯ**, канд. техн. наук;

**В.Л. АВРАМЕНКО**, канд. техн. наук;

**А.Н. ЧЕРКАШИНА**, канд. техн. наук; **Е.Р. ИСЛАМГУЛОВА**,

**А.В. БЛИЗНЮК**, канд. техн. наук, НТУ «ХПИ»;

**В.Г.ДАНИЛЬЦЕВ**, ООО «Стеклопластиковые трубы», Харьков

## **СВЯЗУЮЩИЕ И СТЕКЛОПАСТИКИ НА ОСНОВЕ НЕНАСЫЩЕННЫХ ПОЛИЭФИРОВ**

Досліджені технологічні властивості зв'язуючих і процеси їх тверднення при кімнатній і підвищеній температурах. Вивчені фізико-механічні властивості затверднених зв'язуючих і склопластиків на їх основі, а також стійкість композитів до дії різних хімічних середовищ.

Technological properties binders and their processes of curing at the room and raised temperatures are investigated. Physicomechanical properties of cured binders and glass fiber plastic on their basis, and also stability of composites to action of various chemical environments are studied.

Конструкционные стеклопластики, изготовленные на основе ненасыщенных полиэфиров, характеризуются высокими физико-механическими, диэлектрическими свойствами, хемо- и водостойкостью и широко применяются при производстве корпусов и деталей машин, лодок, катеров, кузовов автомобилей, цистерн и др [1].

В настоящее время рынок используемых полиэфиров и иницирующих систем для них значительно расширился. Целью данных исследований было установление возможности получения конструкционных стеклопластиков с повышенными прочностными свойствами и стойкостью к агрессивным средам на основе ненасыщенных полиэфиров на изофталевой основе марок Аропол К-530, Аропол 5703, иницирующих систем на основе пероксидов марок Тригонокс 29-С50, Тригонокс К-80, Тригонокс К-90, Тригонокс 239, ОХУМЕК М-60, ускорителей марок OLDOPAL DMA-10, НК-2 и др. В качестве стеклонаполнителя использовали стеклоровинг ES13-600 и стеклоленту ЛЕСБ.

Вначале изучали технологические свойства связующих и процессы их отверждения при комнатной и повышенных температурах (100 °С, 120 °С, 140 °С, 150 °С). Исследовали физико-механические, а также стойкость к дей-

ствию различных химических сред и воде отвержденных связующих и стеклопластиков на их основе в течение 1 – 90 суток.

Установлено, что при комнатной температуре иницирующие системы на основе пероксида Тригонокс 29-С50 не работают, и приготовленные полностью композиции могут храниться в течение 46 суток, а при оптимальной температуре 140 °С системы отверждаются в течение 20 – 25 минут. Композиции, содержащие пероксид ОХУМЕК М-60, отверждаются быстро как при повышенной температуре, так и при комнатной. Поэтому хранить их в приготовленном виде нельзя. Отверждение связующих на основе полиэфиров Аропол К-530 и Аропол 5703 протекает идентично, однако физико-механические свойства выше у образцов, полученных на основе полиэфира Аропол 5703 (таблица).

Таблица

Изменение физико-механических свойств отвержденных связующих после выдержки в различных средах

Химическая среда	Ударная вязкость, кДж/м <sup>2</sup>			Разрушающее напряжение при изгибе, МПа		
	Аропол 5703, Тригонокс 29-С50, НК-2	Аропол К-530, Тригонокс К-80, НК-2	Аропол 5703, ОХУМЕК М-60, НК-2	Аропол 5703, Тригонокс 29-С50, НК-2	Аропол К-530, Тригонокс К-80, НК-2	Аропол 5703, ОХУМЕК М-60 НК-2
Через сутки после получения	15	10	13	>300	140	>300
10%-ный NaOH	18/12	15/11	20/15	>300/200	150/130	>300/200
10%-ный HCl	16/12	13/8	18/13	>300/200	140/130	>300/200
10%-ный NaCl	17/10	15/10	22/17	>300/200	160/130	>300/200
Вода	19/13	16/12	25/18	>300/240	150/140	>300/240
Трансформаторное масло	15/10	15/10	20/15	>300/210	140/130	>300/210
Уайт-спирит	17/13	16/12	19/15	>300/>300	170/180	>300/>300

Примечание: в числителе значения показателей после выдержки в средах через 7 суток, в знаменателе – через 30 суток

Полимеры на основе полиэфира Аропол К-530 характеризуются большей твердостью, но и более хрупкие, а отвержденные связующие на основе полиэфира Аропол 5703 отличаются повышенной эластичностью.

После выдержки в исследуемых средах в течение 7 суток физико-механические свойства отвержденных связующих существенно возрастают, что свидетельствует о дополнительных процессах формирования сетчатой структуры полимеров в течение этого периода, однако через 30 суток показатели свойств несколько уменьшаются, хотя остаются на достаточно высоком уровне. Более стойки исследуемые полимеры к уайт-спириту и воде.

Наблюдение за изменением свойств при выдержке образцов исследуемых отвержденных связующих в различных средах в течение дальнейших 30 суток показало, что показатели стабилизировались и практически не изменяются, то есть остаются на достаточно высоком уровне, соответствующем возможности их использования в контакте с исследуемыми агрессивными средами.

Стеклопластики, полученные на основе исследуемых связующих при степени наполнения 50 масс. %, имеют показатели физико-механических свойств, вдвое превышающие показатели отвержденных связующих. Причем свойства стеклопластиков, полученных с применением стеклоровинга, несколько выше, чем у стеклопластиков на основе стеклоленты.

Таким образом установлены оптимальные составы и режимы отверждения для получения качественных стеклопластиков, имеющих более высокие прочностные показатели и высокую химическую стойкость по сравнению с распространенными стеклопластиковыми на основе ненасыщенных полиэфиров марок ПН-1, ПН-15.

Разработанные материалы могут быть использованы для изготовления стеклопластиковых труб и конструкционных изделий, эксплуатирующихся при воздействии различных агрессивных сред и значительных механических нагрузках. В настоящее время материалы проходят испытания в ООО «Стеклопластиковые трубы» г.Харькова.

**Список литературы:** 1. Связующие для стеклопластиков / Под ред. Н.В. Королькова. – М.: – 1975. – 160 с.

*Поступила в редколлегию 11.04.08*